Niveau(x) d'enseignement: ? Numéro EDUQ : 8570144
Centre d'intérêt: 842

Desautels, Pierre.

Projet Piago : rapport préliminaire / par Pierre Desautels. -- Montréal : Collège de Rosemont, 1984.
73 p. : ill., graph. ; 28 cm.

Bibliogr.: p. 72-73.

Descripteur(s): *Physique *Enseignement assisté par ordinateur *Développement mental *Test *Collégial (Niveau)

Dans le cadre du projet Piago, l'auteur a voulu procéder à une expérimentation visant à établir s'il est possible de favoriser le développement d'un schéma mental à l'aide d'une simulation interactive sur micro-ordinateur. Le schéma mental choisi fut celui du mouvement uniformément accéléré (MUA), situation qui est abordée dans les cours de physique dès le secondaire IV et V, et qui est aussi traitée au niveau collégial dans le cours de physique 101.

L'auteur a d'abord écrit des programmes en LOGO qui permettaient de simuler le mouvement uniformément accéléré. Il a conçu ensuite un pré-test et un post-test de six questions, et il a utilisé un test sur les structures de pensée (Test PLOT). Il a recouru, pour l'expérimentation, à un groupe expérimental et à un groupe témoin, tous deux constitués de 25 étudiants inscrits en physique 101 au collège de Rosemont. Le post-test fut également administré à des étudiants de physique 301 pour déterminer si leur compréhension du MUA était meilleure que celle du groupe témoin de physique 101.

Le pré-test montre que seulement 20% des sujets ont une compréhension du MUA qui leur permet de prévoir correctement comment évoluera une situation simple mettant en cause ce type de mouvement. Le post-test révèle qu'aucun changement n'apparaît chez le groupe témoin; dans le groupe expérimental, le tiers des étudiants a suffisamment progressé pour parvenir à faire des prévisions justes. Une minorité d'étudiants a manifesté un préjugé négatif face à l'utilisation de l'ordinateur et une autre minorité un assez grand enthousiasme. Enfin, les résultats obtenus au test par les étudiants terminant le cours de physique 301 ne sont pas supérieurs à ceux des étudiants de physique 101.

Type de document: r
Notice(s) connexe(s): 8170068, 8170758

Financement: Bénéficiaire - Cégep de Rosemont
Organisme(s) source(s) - MEQ-DGEC
Programme(s) de subvention - PROSIP

EDUQ 8570144

PROJET PIAGET

RAPPORT PRELIMINAIRE

par Pierre Desautels
juin 1984

TABLE DES MATIERES.

Preamnule	1
Remerciements	2
Buts	3
Méthode	4
Résultats	8
Discussion	11
Analyse statistique	15
Informations aux étudiants	
Prétest	
Post-test	
Bibliographie	

PREAMBULE

Le rapport qui suit est un rapport d étape. En effet, suite aux premiers résultats obtenus dans le cadre du projet Prago, il s'est avéré nécessaire de poursuivre l'expérimentation auprès d'un échantillon plus volumineux et avec des tests et un logiciel améliorés.

Cette reprise de l'expérimentation se fera en septembre-octobre 84, les tests et le logiciel ayant été remaniés durant l'été.

On peut donc espérer que le rapport final du projet Prago soit terminé pour la fin de 84.

REMERCIEMENTS.

Je tiens à remercier, pour leur support ou leur collaboration, les personnes suivantes: Guy Gaudreau, Gaston Boulanger, Gilles St-Pierre, Fernand Meloche, Renée Desautels, Robert Litzler, Pierre Vaillancourt, Carl Brabant, Gérald Boivin, Raynald Guérin, les membres du département de physique du Collège de Rosemont, Serge Ostiguy, Eyoko Montpetit, Robert Boisvert, Serge Larivée, Lucie Guimont, Daniel Pelletier et Pierre Gasno.

BUTS.

Dans le cadre du projet Tiago, je me suis proposé de procéder à une expérimentation visant à établir s'il est possible de favoriser le développement d'un schéma mental à l'aide d'une simulation interactive sur micro-ordinateur.

Le schéma mental choisi fut celui du mouvement uniformément accéléré (MUA), une situation que nous avons tous rencontrée, qui est abordée en milieu scolaire des Sec IV ou V et qui est aussi traitée au niveau collégial, en physique-lol.

METHODE.

LE LOGICIEL.

J'ai produit un ensemble de programmes écrits en LOGO (version Sprite Logo) qui permettaient aux étudiants de réaliser une simulation de mouvement uniformément accéléré. Les étudiants pouvaient effectivement voir se déplacer une forme (camion, fusée,...) à l'écran. Le mouvement de cette forme possédait des caractéristiques (vitesse initiale, orientation, accélération) choisies par l'étudiant. Celui-ci pouvait, en tout temps, voir à l'écran les valeurs du temps, de la vitesse ou de la position du mobile. Lorsqu'il était suffisamment avancé, l'étudiant avait la possibilité, sur simple pression d'une touche, d'obtenir un tableau vitesse-temps ou position-temps ainsi qu'un graphique vitesse-temps ou position-temps.

Etant donné que la plupart des étudiants inscrits en physique 101 ne savaient pas programmer, et encore moins en LOGO, les programmes ont été conçus pour pouvoir être utilisés avec un maximum de facilité et aucune connaissance en programmation. Un menu permettait d'accéder aux différents programmes en appuyant sur une seule touche. Au sein d'un programme, l'étudiant pouvait spécifier les valeurs d'accélération et de vitesse initiale qu'il voulait à partir du clavier et, dans les programmes plus avancés, il pouvait obtenir tableaux ou graphiques par simple pression d'une touche.

Le choix de LOGO a été dicté par le fait qu'il s'agit d'un langage particulièrement approprié dans le cadre de préoccupations reliées au développement intellectuel et que, de plus, il est possible que ce soit le langage le plus généralement connu des étudiants que nous recevrons dans les quelques années à venir. Il sera alors plus possible de l'utiliser d'une façon qui respecte plus la philosophie LOGO, c'est à dire qui respecte encore plus la démarche autonome de l'étudiant.

LES TESTS.

Comme nous voulions mesurer l'impact du logiciel sur le développement du schème mental du mouvement uniformément accéléré, nous devions disposer de tests mesurant la qualité de ce schème mental. Or, après une recherche sérieuse, il nous fut impossible de trouver de tels tests. Nous fûmes donc dans l'obligation d'en créer, avec tous les risques que ceci comporte.

J'ai conçu un prétest de six questions portant sur le MUA. Les étudiants devaient répondre à ces questions, ce qui permettait de mesurer leur capacité à prévoir comment se déroulerait un mouvement uniformément accéléré donné, sans recourir aux calculs mais plutôt en se servant de leur intuition. Ils devaient en outre expliquer leur réponse, ce qui pouvait révéler à partir de quelle représentation leurs prévisions avaient été élaborées.

Un post-test, également de six questions fut également mis au point. Voulant éviter le fait que d'avoir répondu une première fois à la série de questions du pré-test n'influe sur les résultat à ces mêmes questions si elles étaient utilisées comme post-test, je n'ai conservé qu'une question commune au pré-test et au post-test. Ce fut une erreur. En effet j'ai pu constater qu'une même situation, du point de vue physique, présentée dans des contextes différents, peut entraîner des réponses différentes chez un même individu. Ce fut le cas, par exemple, pour les questions 2 du pré-test et du post-test. La première présente le mouvement d'une gomme à effacer qu'un étudiant laisse tomber alors qu'il marche à vitesse constante alors que la deuxième évoque le mouvement d'un paquet de cigarettes que quelqu'un laisse tomber de la fenêtre d'une voiture qui roule à vitesse constante. L'analyse statistique montre qu'il n'y a pas de corrélation significative entre les réponses à ces deux questions.

Test PLOT.

Grâce à la collaboration de monsieur Serge Larivée de l'école de psycho-éducation de l'université de Montréal, j'ai pu faire administrer aux étudiants des deux groupes un test reconnu sur les structures de pensée. Il s'agit d'un test papier-crayon qui permet d'obtenir, en plus d'une mesure globale du niveau atteint, des mesures spécifiques aux schèmes suivants: combinatoire, proportions, séparations des variables, séperation poids-volume.
L'hypothèse que l'on pouvait formuler est la suivante:
"L'étudiant qui fonctionne au niveau opératoire formel est également celui dont le schéma du MUA est le plus développé et c'est aussi celui qui profite le plus d'une simulation interactive pour développer ce schéma."

ECHANTILLON.

Nous avons eu recours à un groupe expérimental et un groupe témoin. Tous deux étaient constitués d'étudiants inscrits en physique 101 à la session hiver-84 au cégep de Rosemont. En début de session, ces groupes comportaient environ 25 étudiants chacun. Pour un bon nombre, ceux-ci en étaient à leur deuxième tentative avec ce cours, soit qu'ils l'aient abandonné soit qu'ils l'aient échoué à une session antérieure.
J'ai cherché à réduire au minimum les différences de traitement entre les deux groupes, de telle sorte que la simulation interactive sur ordinateur soit la principale variable intervenant pour expliquer une éventuelle amélioration du schéma du MUA chez les sujets du groupe expérimental.
Ainsi, les deux groupes avaient le même professeur et suivaient le même plan de cours. De plus, ils devaient utiliser le micro-ordinateur: le groupe témoin, pour des logiciels de type tutoriel sur autre chose que le MUA. (vecteurs,...) et le groupe expérimental, pour le logiciel Piago.

DUREE.

Nous avons limité le temps d'accès au micro-ordinateur à deux heures en moyenne. Ce temps peut sembler court, mais nous voulions respecter un temps d'intervention qui se compare au temps habituellement consacré à ce type de sujet, bien qu'en fait, habituellement, rien ne soit fait de façon systématique pour développer l'intuition du MUA. Si nous avions, par exemple, laissé libre accès au micro-ordinateur, le simple facteur "temps consacré au concept" aurait pu être responsable d'un éventuel progrès.

Les étudiants devaient réserver le micro-ordinateur à une période de leur choix. Deux périodes de cours avaient été libérées pour que ce travail ne constitue pas une surcharge.

PRESENTATION.

Avant l'administration des tests, les étudiants recevaient une explication d'une heure environ sur l'origine du projet, sur ses bases théoriques, sur son déroulement, sur les avantages éventuels qu'ils pouvaient en tirer, etc...

De plus, ils recevaient un texte leur présentant le mode d'utilisation du logiciel, la façon de procéder et le type de démarche qui leur était proposée pour atteindre l'objectif visé.

Enfin, j'étais disponible la plupart du temps lors de leur passage au micro-ordinateur pour répondre à leurs questions et les inciter à utiliser la simulation conformément aux consignes.

APPAREILLAGE.

Nous avons utilisé deux micro ordinateurs Apple IIe avec 64K de mémoire, munis chacun d'une carte Sprite Logo, d'un lecteur de disquette et d'un moniteur couleur.

PROLONGEMENT EN PHYSIQUE 301.

Je savais que des tests effectués aux Etats-Unis et au Québec avaient révélé que les étudiants de niveau collégial ont une faible capacité à utiliser les mathématiques qu'ils ont apprises dans des situations concrètes et que, de plus, cette capacité ne change pas pour la peine entre leur entrée et leur sortie au collégial.

Je me suis donc demandé si la qualité du schéma du MUA des étudiants s'améliorait entre leur premier cours collégial de physique (101) et leur dernier cours de physique collégial (301). J'ai donc administré le post-test que j'avais mis au point à des étudiants de physique 301 pour déterminer si la qualité de leur schème du MUA était meilleure que celle du groupe témoin de physique 101. Il est à noter qu'il y a à peu près trois fois moins de groupes de 301 que de 101, suite aux réorientations, aux abandons, etc...

COMPORTEMENTS ET ATTITUDES.

Le responsable du projet a porté une attention particulière au comportement des étudiants face au micro-ordinateur et aux logiciels. De plus les étudiants du groupe expérimental ont rempli un questionnaire portant sur leurs impressions, leurs suggestions, la façon dont ils avaient procédé, les résultats obtenus, etc...

RESULTATS.

pour plus de détails, voir l'analyse statistique

Prétest.

Seulement environ 20% des sujets ont un schéma du MUA qui leur permet de prévoir correctement comment évoluera une situation simple mettant en cause le MUA. Ceci est valable aussi bien pour le groupe contrôle que pour le groupe expérimental.

Post-test.

Pour le groupe témoin, aucun changement n'a pu être décelé entre le moment du début de l'expérimentation et la fin de celle-ci (trois semaines plus tard).

Dans le cas du groupe expérimental, pour la question qui se retrouvait à la fois dans le prétest et dans le post-test, le tiers des étudiants avait suffisamment progressé pour être capables de faire des prévisions justes dans le cadre du post-test alors qu'ils n'y parvenaient pas avant leur utilisation du logiciel Piago. Pour ce qui est des autres questions des tests, étant donné qu'elles différaient entre le pré et le post test, il n'a pas été possible d'en tirer d'information significative quant à un changement éventuel du schéma mental du MUA.

Test PLOT.

Les étudiants ont réussi à environ 50% les items formels de ce test.

Comportements et attitudes.

Une minorité d'étudiants a manifesté, dès le tout début, un préjugé négatif assez fort face à l'utilisation du micro-ordinateur. Ce préjugé s'est manifesté par des objections à participer, rationalisées autour du prétexte "je ne sais pas programmer et je ne veux pas apprendre" alors qu'il avait été dit très clairement que les étudiants n'auraient pas à programmer. Au niveau du test sur les attitudes, ce préjugé s'est exprimé par des remarques du genre "c'est déshumanisant,..." qui ont été formulées par les quelques étudiants qui ont travaillé seuls alors qu'on leur avait fortement suggéré de travailler en équipes de deux...

Une autre minorité, entre 10 et 20% des étudiants était tout feu tout flammes, a consacré un peu plus de temps au projet que ce qui était suggéré et a été très satisfaite de son expérience.

Ce qui a peut-être été le plus remarquable, c'est le fait que seulement deux ou trois sujets ont abordé le logiciel en respectant les consignes qui leur proposaient de

1- se poser des questions
2- faire des essais pour tenter de répondre à ces questions
3- prendre des notes sur les essais effectués et sur les résultats obtenus

Dans le temps mis à leur disposition, la majorité des étudiants s'est contentée de procéder à des essais aléatoires, non systématiques, sans noter ce qu'ils faisaient ni les résultats obtenus. Ce comportement est "normal" dans un premier temps d'exploration. Cependant, il doit évoluer vers une démarche organisée et systématique, pour que le sujet parvienne à tirer profit de son expérience et des informations qu'il obtient de ses essais.

En d'autres termes, la très grande majorité des étudiants n'a pas procédé par séparation des variables: par exemple, ils passaient d'un essai à un autre en faisant varier à la fois la vitesse initiale et l'accélération. Il est certain que cette incapacité à procéder spontanément, ou du moins rapidement, par séparation des variables, est un handicap majeur pour l'étudiant, dans le cadre d'une méthode d'apprentissage par la découverte et par l'expérimentation.

Etudiants de physique 301.

Les résultats obtenus au test par les étudiants terminant le cours de physique 301 ne sont pas meilleurs que ceux qui commencent physique 101./ Ils auraient plutôt tendance à être un peu moins bons, confirmant ainsi des résultats obtenus par d'autres chercheurs aux Etats-Unis et démontrant que, même pour des étudiants qui terminent un premier diplôme universitaire en physique, "l'intuition" de phénomènes physiques simples n'est souvent pas plus développée que chez des enfants de sixième année. Il va de soi qu'il s'agit d'étudiants qui ont réussi leurs études et qui seraient tout à fait aptes à décrire ou à analyser les problèmes soumis si on leur permettait de recourir aux méthodes d'analyse et de résolution de problèmes qu'ils ont apprises. Cependant, lorsqu'ils ne peuvent recourir aux formules et aux calculs, ils ont une idée incorrecte de la façon dont évolue une situation simple (voir les questions des tests) reliée au MUA par exemple.

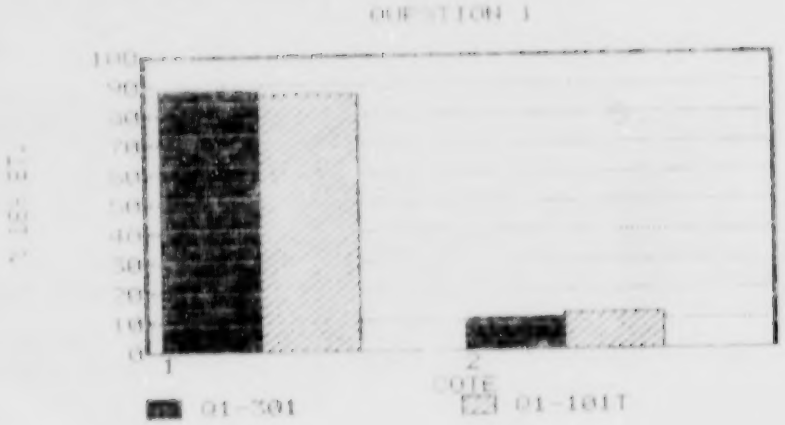
RESULTATS DES GROUPES DE 301.

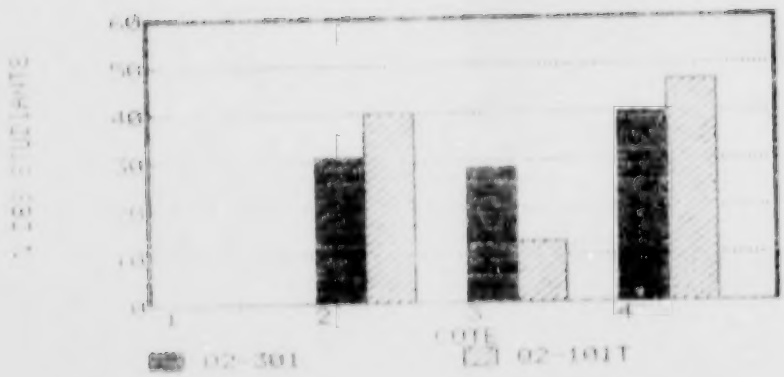
On trouvera, sur les deux pages qui suivent, les résultats des étudiants de 301 en comparaison avec ceux du groupe témoin de 101.

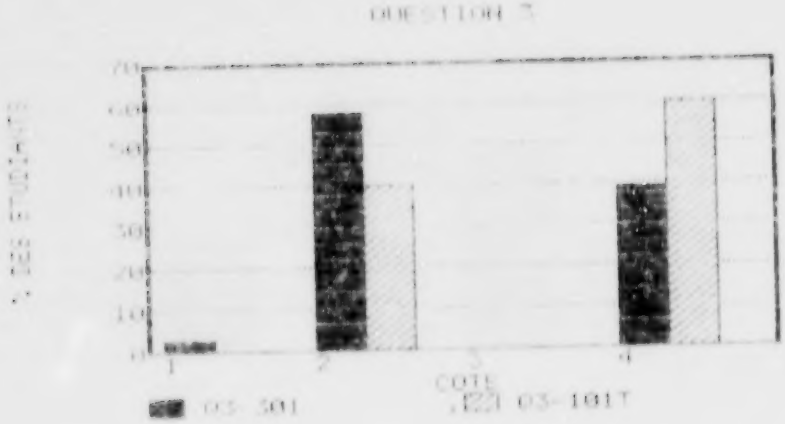
Selon la question dont il s'agit, l'échelle de quotation était en deux points (la question 1) ou en quatre points (les autres questions).

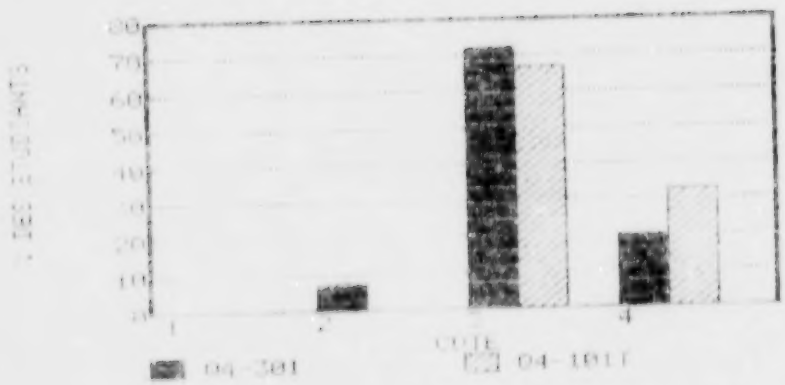
Dans le cas de l'échelle en quatre points, le niveau 1 correspond au résultat le moins bon et le niveau quatre, à une prévison juste.

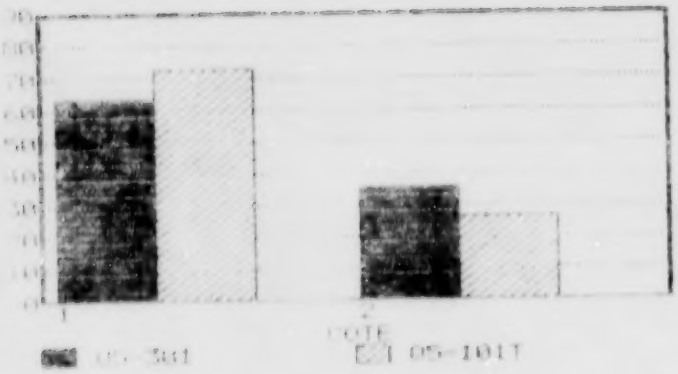
Comme on peut le constater, les étudiants de 301 obtiennent en général, un résultat un peu moins bon que ceux de 101.


1
2
CODE
01-301
01-101T


1
2
3
4
CODE
02-301
02-101T


03-301
03-101T


04-301
04-101T



DISCUSSION

Les tests.

Une revue de littérature assez complète appuyée sur la consultation d'une banque de données informatisée située à San Francisco (PSYCINFO) a démontré qu'il ne semble pas exister de tests "standards" pour la mesure de la qualité de la représentation mentale du MUA.

Les tests qui ont été mis au point pour cette recherche constituent certainement une base intéressante pour la mesure de cette représentation. Les situations proposées sont relativement simples et la formulation, bien que susceptible d'être améliorée, est généralement adéquate. Le mode d'évaluation des réponses est conforme à l'approche piagétienne.

Cependant, il y aurait interet à ce que:

1- ce soient les mêmes items qui servent à la fois pour le pré et pour le post test.
2- le nombre d'items soit accru de façon à améliorer la fidélité du test
3- l'on inclue des questions portant sur la compréhension des énoncés

Le logiciel

Le logiciel devait permettre de simuler le mouvement d'un objet décrivant un MUA. Il devait donc y avoir de l'animation et, de ce fait, le recours à la version Sprite Logo était tout indiquée puisqu'elle permet assez facilement de réaliser cette animation tout en restant dans le cadre de Logo. Ce langage est conçu pour le micro-ordinateur Apple II avec 64K de mémoire. Cependant, il faut bien réaliser que lorsque le langage et le système d'exploitation sont chargés, il ne reste plus qu'environ 12K pour la programmation. Ajoutons à celà le programme de menu, et ce n'est plus que 8K qui sont disponibles pour la simulation elle-même. C'est trop peu et j'ai eu des difficultés sérieuses liées à ce manque de mémoire: validation des entrées réduite à sa plus simple expression, arrêt pour recyclage en cours d'exécution de la simulation (le mobile s'arrête une seconde!), arrêt du programme pour cause de débordement de la mémoire, etc...

Heureusement, une nouvelle version de Logo, le Logo IIC vient d'être mise sur le marché, et elle devrait permettre de réduire considérablement ces problèmes de mémoire. En effet, elle donne accès aux 128K de mémoire du Apple IIC ou du Apple IIe qui en est muni. Ce n'est pas 64K de mémoire supplémentaire qui s'ajoutent, parce qu'une partie des 64K est requise pour la gestion de cette capacité supplémentaire. En pratique, c'est environ 36K dont dispose le programmeur au lieu de 12K; c'est donc un changement très appréciable.

Le Logo IIC offre également d'autres avantages, en particulier la possibilité de travailler en 80 colonnes. Il ne comporte cependant pas de possibilités d'animation intégrées. Il faudra donc se contenter de la tortue habituelle (petit triangle) ou encore, étudier la possibilité de faire l'animation à l'aide de sous-routines en langage machine, construites en utilisant un logiciel spécialisé comme Graphic Magician.

De plus, le concept même du logiciel pourrait être modifié pour respecter davantage la philosophie Logo. Il pourrait prendre la forme d'un Logo modifié pour inclure les primitives ACCELERATION, VITESSE.INITIALE, GRAPHIQUE,...

Les groupes.

Au début de la session, lorsque les premiers contacts ont été établis avec les deux groupes, ceux-ci comportaient environ 25 étudiants chacun. Ce nombre s'est rapidement réduit de telle sorte que seulement 14 et 17 étudiants respectivement de chaque groupe ont finalement participé à l'ensemble du projet. A la fin de la session, seulement 7 étudiants du groupe expérimental et 12 du groupe contrôle ont réussi le cours. Le pourcentage de succès est donc particulièrement faible et ceci s'explique peut-être par le fait qu'il s'agissait en majorité d'étudiants suivant le cours 101 pour la seconde fois, après un premier abandon ou un premier échec. De plus, le groupe expérimental comportait un pourcentage particulièrement élevé d'étudiants d'origine étrangère ayant quelques difficultés avec le français. Ces situations ne sont pas typiques de la clientèle moyenne du cours 101 et il serait souhaitable de

1- reprendre l'expérimentation avec un plus grand nombre de sujets de façon à ce que l'analyse statistique donne des résultats significatifs (si ceux-ci existent, bien sûr!)

2- reprendre l'expérimentation avec un échantillon plus représentatif de la clientèle habituelle du cours 101.

Ces conditions seront satisfaites toutes les deux à la session d'automne 84 au cégep de Rosemont. En effet, huit groupes de 101 sont prévus à cette session et ils seront constitués en majorité de nouveaux étudiants.

Le cadre d'utilisation.

Lors de l'expérimentation, je n'ai disposé que de deux micro-ordinateurs, ce qui a obligé les étudiants à réserver des périodes d'utilisation à des moments parfois peu pratiques.

En septembre 84, nous devrions pouvoir disposer d'une salle équipée de quinze micro-ordinateurs de telle sorte que tout un groupe d'étudiants pourra travailler simultanément. Ceci facilitera grandement l'expérimentation en permettant, entre autres, que le travail des étudiants se fasse aux heures prévues à leur horaire pour le cours 101.

Transférabilité.

On peut s'interroger sur la capacité des étudiants à effectuer le tranfert de la simulation aux situations concrètes qu'elle est sensée représenter. Après tout, il y a une différence de forme considérable entre un petit dessin qui se déplace sur un écran vidéo en réponse à des commandes venant d'un clavier et un crayon qui tombe d'une table ou une balle qui est lancée vers un receveur. La question est pertinente et il semble, en fait, que ce transfert ne se fasse pas automatiquement. Les travaux d'Andrea di Sessa au MIT, auprès d'étudiants de niveau universitaire utilisant la simulation "dynaturtle" (mobile newtonien), montrent que ces étudiants développent effectivement leur capacité à prévoir le comportement de la "dynaturtle" dans le cadre de la simulation mais qu'ils ne sont pas immédiatement capables de tranférer leur connaissance à une situation concrète, avec un mobile matériel. Il faut des activités supplémentaires et spécifiques pour que le transfert s'effectue. On voit donc les rôles complémentaires que peuvent jouer la simulation sur ordinateur et le laboratoire pour l'intégration d'un nouveau concept.

Variago.

Comme on a pu le voir, les travaux effectués dans le cadre du projet Piago ont constitué en quelque sorte un travail de pionnier. Les résultats qui en sont issus sont prometteurs mais insuffisants, pour constituer une confirmation ou une infirmation de l'hypothèse selon laquelle il est possible, par une simulation interactive sur ordinateur, de développer le schéma mental du mouvement uniformément accéléré.

Il y a donc lieu de poursuivre la recherche en améliorant les tests, le logiciel, et en reprenant l'expérimentation dans un cadre plus approprié avec un échantillon plus volumineux .

En outre, comme j'ai pu constater que très peu d'étudiants, pour profiter d'une simulation interactive ou d une approche par la découverte en général, sont capables de procéder spontanément par séparation de variables, il serait intéressant de tenter de développer justement leur capacité à fonctionner par séparation des variables. Je me propose de le faire et ce, non seulement en physique mais dans un cadre plus large, en espérant qu'ainsi, les étudiants développeront leur aptitude à recourir spontanément à ce schème mental dans les situations où il est nécessaire.

PLAN DE L'ANALYSE

Introduction

1.0 Analyse des statistiques marginales.

1.0-Statistiques descriptives

1.1-Corrélations

1.2-Test des sous-groupes

2.0 Analyse des réponses aux questions A1 et Z4.

2.1 Test d'indépendance

2.2 Test de différences entre les moyennes A1 et Z4.

2.3 Remarques sur les données aberrantes.

2.4 Analyse dichotomique.

3.0 Analyse de fidélité

3.1 Fidélité du pré-test

3.2 Fidélité du post-test

3.3 Fidelité des mesures Plot

3.4 Details sur les distributions A1 vs A5.

4.0 Valeurs prédictives de la recherche.

4.1 Régression Z4 sur A1

4.2 Régression APRES sur AVANT

4.3 Régression sur les mesures C

5.0 Conclusions.

Analyse statistique

Les étudiants sont mesurés 10 fois au total,dont 5 fois dans un premier questionnaire appelé pré-test et 5 autres fois dans un autre questionnaire appelé post-test.Chaque réponse aux questions ont été chiffrées de façon à obtenir une échelle de mesure de niveau intervalle(S.S. Stevens 1947) qui permet l'utilisation des tests paramétriques tels que l analyse de variance.

Le tableau I donne les minima et les maxima pour chacune des questions.

Tableau I

Type	Question	min	max
Pré-test	A1	1	4
"	A2	1	4
"	A3	1	4
"	A4	1	4
"	A5	1	3
Post-test	Z1	1	2
"	Z2	1	4
"	Z3	1	4
"	Z4	1	4
"	Z5	1	2
Plot			
Information	C1		13
Poids-Volume	C2		6
Contrôle	C3		19
Combinatoire	C4		15
Proportion	C5		9
Formule	C6		32

La question A1 du pré-test est identique à la question Z4 du post test.De plus à partir de ces 10 réponses deux autres mesures beaucoup moins discrètes ont été construites.

La mesure AVANT définie comme

AVANT=A1+A2+A3+A4+(1.33*A5)

La mesure APRES définie comme

APRES=2*Z1+Z2+Z3+Z4+2*Z5

Tableau II

Statistiques marginales pour tout l'échantillon.

type	Var	Moy.	Var	CV	Es	Norm.
Pré-test	A1	3.194	0.361	18.82	.108	.002**
"	A2	3.452	0.456	19.56	.121	.002**
"	A3	3.839	0.273	13.61	.094	.000**
"	A4	3.032	0.166	13.42	.073	.000**
"	A5	2.839	0.140	13.17	.067	.000**
"	AVANT	3.460	0.070	7.66	.048	.240ns
Post-test	Z1	1.161	0.140	32.19	.067	.000**
"	Z2	2.671	0.849	32.10	.166	.005**
"	Z3	3.161	0.940	30.67	.174	.001**
"	Z4	3.290	0.280	16.07	.095	.000**
"	Z5	1.161	0.140	32.19	.067	.000**
"	APRES	2.794	0.177	15.07	.076	.156ns
Mesures Plot(1)						
Information	C1	11.727	2.142	12.48	.255	.044**
Poids-Volume	C2	4.576	5.440	50.97	.406	.000ns
Contrôle	C3	5.485	2.750	30.29	.289	.152ns
Combinatoire	C4	8.364	7.360	32.45	.472	.562ns
Proportion	C5	4.242	5.000	52.72	.389	.160ns
Formule	C6	18.091	21.21	25.46	.820	.096ns

(1) Mesures construites à partir du pré-test.

** prob<.01
* prob<.05

Les étudiants sont divisés en deux groupes.le groupe expérimental avec 17 étudiants qui reçoivent la méthode pédagogique spéciale et le groupe contrôle,14 étudiants, qui subissent la méthode traditionnelle.L'on se servira des mesures A1,Z4,AVANT. APRES pour tester l effet de la méthode expérimentale en la comparant à la méthode traditionnelle.

Les mesures AVANT et APRES sont beaucoup plus subtiles et devraient permettent des test plus précis.Les mesures C1 à C6 ont été construites à partir du pré-test.Seulement 25 étudiants au total ont été noté.dont 12 au groupe G1 et 13 au groupe G2.

Le nombre d étudiants dans chacun des groupes est peu élevé à savoir 17 et 14.Les méthodes statistiques sont très conservatrices pour déceler des effets significatifs avec des quantités d'observations de cet ordre.De plus les mesures utilisées au pré-test et au post-test sont nécessairement subjectives et n'ont pas été éprouvées pour leur validité et leur fidélité. Le système de mesures Piot.i.e. les scores C1 à C6 sont des mesures standardisées éprouvées pour leur validité et leur fidélité mais seulement 25 étudiants sont mesurés sur toutes les variables .Donc à moins d'effet vraiment important il ne faut pas s attendre à trouver d'effets significatifs.Les résultats seront toutefois utiles comme indices dans une recherche d'une plus grande envergure.

I-Analyse des Statistiques Marginales.

1.0-Statistiques descriptives

Le tableau II donne les statistiques marginales pour l'ensemble des étudiants.

(insérer le tableau II)

La moyenne de Z4(3.290) est légèrement supérieure à la moyenne de A1(3.194).Ce qui indique une amélioration du pré-test au post-test.De plus en général.les variances du post-test sont plus grandes que celles du prétest.Les coefficients de variation sont presque deux fois plus élevés au post-test qu'au pré-test. En particulier ,le CV de la mesure APRES est 15.07 et celui de la mesure AVANT est 7.66.Les coefficients de variation des sont encore plus élevés.Le CV de C2 et C5 dépassent 50.Sous la colonne Norm se trouve le niveau de signification du test de Kolmogorov-Sirmoff pour la normalité des distribution.Seules les variables AVANT,APRES.C3,C4,C5,C6 semblent normales.

En conclusion on peut dire que les moyennes de A1 et Z4 montrent une légère amélioration du pré-test au post-test.De plus étant donné que le coefficient de variation est indépendant des mesures on peut douter de la cohérence des système de mesures en particulier entre le pré-test et les mesures Piot.La plus grande variation observée au post-test est peut être une indication de l'effet discriminatif de la méthode expérimentale.

Tableau III

Corrélations significatives pour l'échantillon

Var 1	Var 2	corr	prob.	nomb.	
A1	A5	-.4498	.006	31	
A1	Z4	.4049	.013	30	
A1	C1	.3455	.045	25	
A1	C2	.4736	.008	25	
A1	C3	.4592	.010	25	
A1	C4	.4335	.015	25	
A1	C6	.5246	.008	25	
A1	AVANT	.3412	.030	31	Somme A( )
A2	Z4	.4608	.005	31	
A2	AVANT	.6959	.001	31	Somme A( )
A2	APRES	.3218	.039	31	Somme Z( )
A3	C5	-.4000	.024	25	
A3	AVANT	.5372	.001	31	
A4	Z4	.4198	.009	31	
A5	AVANT	.3227	.034	31	Somme A( )
A5	C5	.4049	.013	25	
Z2	Z3	.3225	.038	31	
Z2	APRES	.7207	.001	31	Somme Z( )
Z3	C2	.3886	.027	25	
Z3	APRES	.7637	.001	31	Somme Z( )
Z4	A4	.4198	.009	31	
Z4	AVANT	.4833	.003	31	Somme A( )
Z4	APRES	.4188	.010	31	Somme Z( )

1.1- Corrélations

Les corrélations significatives pour toutes les variables prises pour tout l'échantillon se trouvent au tableau III.

(insérer tableau III)

La question A1 du pré-test présente une corrélation négative significative avec A5.I.E. qu'en moyenne lorsque A1 est grand A5 est petit et vice-versa .Par contre A1 a une corrélation positive significative avec tous les C sauf C5.Donc A1 mesure dans le même sens que les C ,mesurés éprouvées.De plus A3 est corrélé négative avec C5.Les seules corrélations significatives entre le pré-test et le post-test sont A2 et Z4.A4 et Z4. Notons que qu'il n'y pas de corrélation significative entre la mesure AVANT et la mesure APRES.Donc au niveau global le pré-test et les mesures C fermeront difficillement de bons prédicteurs pour le post-test.

1.2-Statistiques des sous-groupes G1 et G2.

Le tableau IV donne les statistiques détaillées pour les groupes G1 et G2.Sous la colonne Prob se trouve la probabilité associée au test de Fisher pour la différence des deux groupes. La colonne K-W indique la probabilité du test non paramétrique appelé Kruskal-Wallis qui compare aussi les deux distributions. Le test de Fisher exige théoriquement la normalité des résultats et l'homogénéité de variances.La normalité est douteuse d'après les résultats du tableau II.L'homocédascité a été testé et la probabilité associée se trouve sous la colonne Cochran.Seul les variables C1,C2,C3,C4 et C6 montrent des évidences de non homogénéité de variances.

Le test de Fisher déclare que les moyennes des groupes différent pour les mesures C2(.0454) et C3(.0409).Toutefois le K-W. beaucoup plus conservateur, renverse la décision pour C2(.190) mais confirme celle de C3.

C 5

En conclusion on peut dire que les deux groupes ne diffèrent pas pour les mesures du pré-test et du post-test.Mais il semble y avoir un écart significatif pour les mesures C2 et principalement pour C3.On pourra tirer avantages de ce fait pour comparer les deux méthodes

(insérer le tableau IV)

Tableau IV

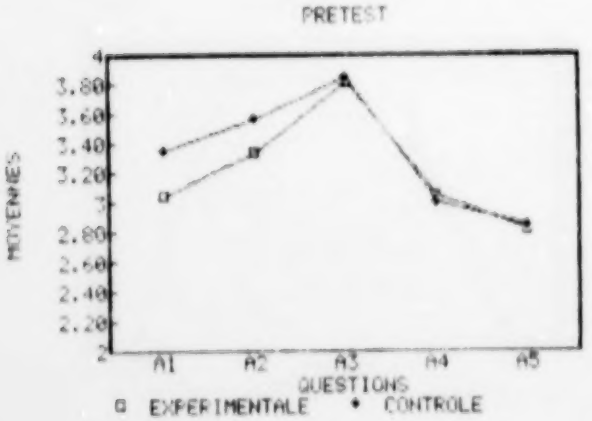
Tests G1 versus G2 :oneway vs Kruskal-Wallis.

Var	G1	G2	Prob.(1)	Cochran(2)	N	K-W(3)
A1	3.058	3.3571	.1731	.287	31	.198
A2	3.3527	3.5714	.3787	.753	31	.348
A3	3.8235	3.8571	.8620	.966	31	.696
A4	3.0588	3.0000	.6958	.735	31	.687
A5	2.8235	2.8571	.8080	.764	31	.803
ANVIT	3.4116	3.5189	.2694	.365	31	.412
Z1	1.2353	1.0714	.2306	.066	31	.225
Z2	2.7647	3.0000	.4487	.815	31	.488
Z3	3.0588	3.2857	.5258	.913	31	.485
Z4	3.3750	3.2857	.6194	.813(.96)	30	.611
Z5	1.1176	1.2143	.4832	.346	31	.474
APRSS	2.7647	2.8280	.6816	.264	31	.440
C1	11.2500	12.3070	.0854	.002	25	.152
C2	4.0000	5.7690	.0454	.000	25	.190
C3	5.0000	6.2300	.0409	.028	25	.027
C4	8.0000	8.6900	.5591	.021	25	.582
C5	3.6670	5.4620	.0538	.579	25	.069
C6	16.6670	20.3850	.0574	.000	25	.311

(1)Il s'agit du niveau de signification du test de Fisher ou celui du T-test non pairé.
(2)Niveau de signification du test de Cochran sur l'homogénéité de variances des deux groupes.
(3)Niveau de signification du test de Krusdal Wallis , test non-paramétrique.

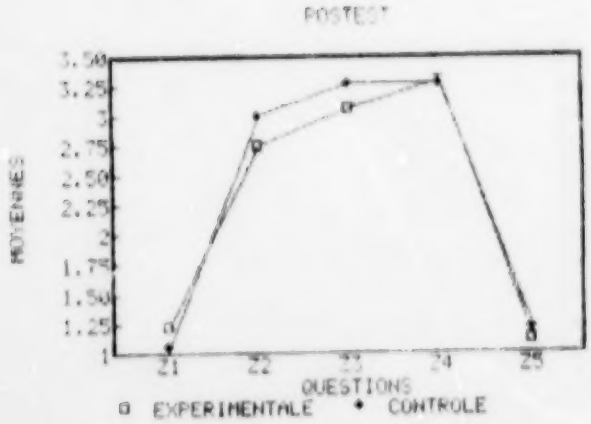
Les graphes I,II,III,IV illustrent les différences entre les deux groupes pour les trois sous-ensembles de mesures à savoir le pré-test,le post-test et les mesures Plot.

	EXPERIMENTALE	CONTROLE
A1	3.05	3.35
A2	3.35	3.57
A3	3.82	3.85
A4	3.05	3
A5	2.82	2.85

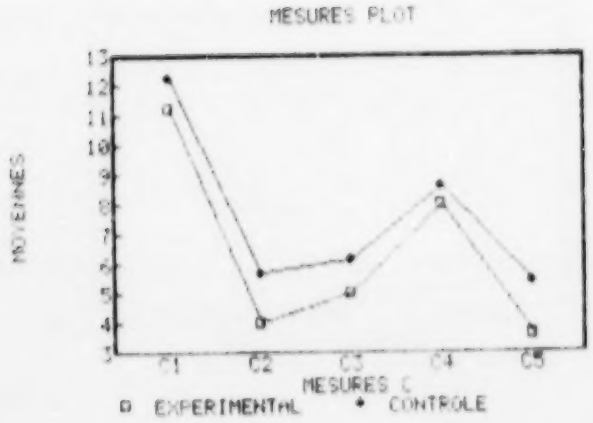


Graphe I

	EXPERIMENTALE	CONTROLE
21	1.23	1.07
22	2.76	3
23	3.05	3.28
24	3.29	3.29
25	1.11	1.21

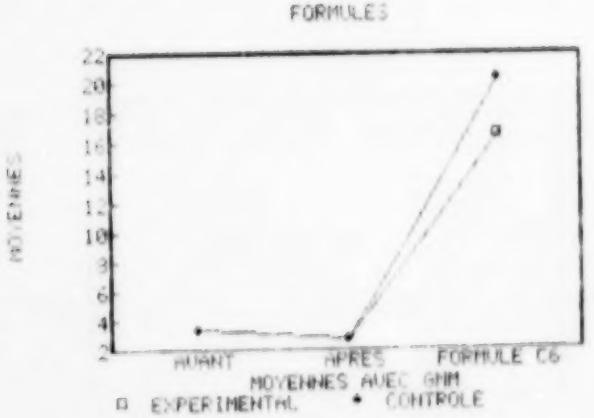


	EXPERIMENTAL	CONTROLE
C1	11.25	12.30
C2	4	5.75
C3	5	6.23
C4	9	8.69
C5	3.66	5.46



Appendix B

	EXPERIMENTAL	CONTROLE
AVANT	3.41	3.51
APRES	2.91	2.80
FORMULE C6	16.66	20.38



2.0-Analyse des réponses aux questions A1 et Z4.

Ces deux questions sont importantes car il s'agit de la seule question qui est répétée du pré-test au post-test.Etant donné que la validité et la fidélité des deux tests n'a pas été éprouvée,ces deux questions constituent le seul point de comparaison pour évaluer le pré-test par rapport au post-test.

2.1-Test d'indépendance

Le tableau V donne la répartition des étudiants qui se sont améliorés de A1 à Z4 pour les deux sous-groupes G1 et G2.

Tableau V

	Amélioration	Non-amélioration	Total
G1	5	12	17
G2	1	13	14
Total	6	25	31

Cinq(5) étudiants se sont améliorés pour le groupe G1 et un(1) seul pour le groupe G2.Le test du chi-carré permet de calculer si cet écart est explicable par le hasard.

$$x^2 = \frac{31(5\times13-12)^2}{6\times25\times17\times14} = 2.25$$

Ceci donne une probabilité de 0.14 > .05, le seuil critique généralement accepté.Ce n'est pas significatif mais donne envie d'aller voir ce qui se passerait dans une recherche de plus grande envergure.

2.2-Test de différences de moyennes A1 et Z4.

Le test de Student pour observations pairées est un test paramétrique beaucoup plus précis pour comparer la méthode expérimentale à la méthode contrôle.Toutefois ce test postule théoriquement la normalité des résultats et l'homogénéité de variances des deux groupes.En pratique le test est assez robuste et donne généralement une bonne approximation.

Le tableau VI résume les statistiques pour le test de Student appliquées au groupes G1,G2 et à l'ensemble de la population.

Tableau II

Statistiques marginales pour tout l'échantillon.

type	Var	Moy.	Var	CV	Es	Norm.
Pré-test	A1	3.194	0.361	18.82	.109	.002**
"	A2	3.452	0.456	19.56	.121	.002**
"	A3	3.839	0.273	13.61	.094	.000**
"	A4	3.032	0.166	13.42	.073	.000**
"	A5	2.839	0.140	13.17	.067	.000**
"	AVANT	3.460	0.070	7.66	.048	.240ns
Post-test	Z1	1.161	0.140	32.19	.067	.000**
"	Z2	2.871	0.849	32.10	.166	.005**
"	Z3	3.161	0.940	30.67	.174	.001**
"	Z4	3.290	0.280	16.07	.095	.000**
"	Z5	1.161	0.140	32.19	.067	.000**
"	APRES	2.794	0.177	15.07	.076	.156ns
Mesures Plot(1)						
Information	C1	11.727	2.142	12.48	.255	.044**
Poids-Volume	C2	4.576	5.440	50.97	.406	.000**
Contrôle	C3	5.485	2.750	30.28	.299	.152ns
Combinatoire	C4	8.364	7.360	32.45	.472	.562ns
Proportion	C5	4.242	5.000	52.72	.389	.160ns
Formule	C6	18.091	21.21	25.46	.820	.096ns

(1) Mesures construites à partir du pré-test.

** prob<.01
* prob<.05

	GROUPE EXP	GROUPE CONTROLE
PRE	2.71	3.29
POST	3.36	3.28

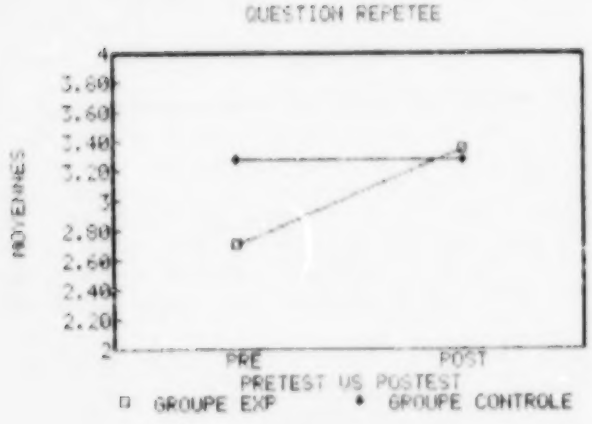


Tableau VI

Groupe	M1	Z4	VA1	VZ4	Cochran	Diff	Sign	Fried
G1	3.0350	3.2941	.434	.346	.5564	-1.17	.130	.332
G2	3.0570	3.2857	.247	.220	.5289	.56	.291	.789
total	3.1935	3.2903	.361	.280	.5632	-.77	.448	

Les probabilités associées au test de Cochran sont toutes plus grandes que .05 .C'est-à-dire que l'on n'a pas évidence d'hétérogénéité de variances.Le groupe G1 donne une différence négative, donc une amélioration avec une probabilité de .130,le groupe G2 présente un diminution avec une probabilité de .291,tandis que l'ensemble de la population présente une amélioration avec une probabilité de .448.Sous la colonne Fried se trouve le niveau de signification du test de Friedman ,qui confirme le test de Student.

Encore là le test du groupe G1 s'approche du niveau critique de .05.

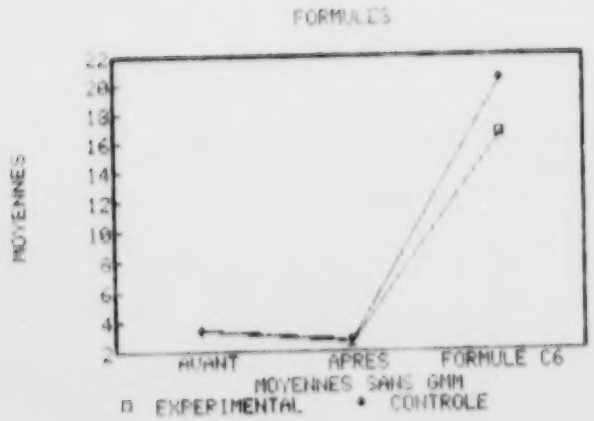
2.3-Remarques.

L'étude des données du groupe G1 révèle que l'étudiant X gnt a perdu 2 unités de A1 à Z4.Après vérification auprès de l'expérimentateur,l'on a constaté que le sujet était hostile à l'expérimentation .En supposant que l'individu biaise les résultats de la recherche on peut refaire les calculs pour le groupe G1,en l'enlevant du groupe.

M1	Z4	VA1	VZ4	diff	sign	Fried.
3.000	3.3750	.399	.250	-2.42	.029	.211

On a donc une différence non explicable par le hasard pour le groupe expérimental.Evidemment il faut faire attention à ce genre de procédure mais dans ce cas ci on peut parler de valeur aberrante qu'il faut éliminer.Toutefois le test de Friedman ,test non-paramétrique plus conservateur,renverse cette décision.

	EXPERIMENTAL	CONTROLE
AVANT	3.41	3.51
APRES	2.7.	2.80
FORMULE C6	16.66	20.38



En reprenant les calculs pour le test d'indépendance de la section 2.1,on obtient le tableau suivant:

	Amélioration	non-amélioration	total
G1	5	11	16
G2	1	13	14
Total	6	24	30

La statistique chi-deux est alors de 2.373 .Le niveau de signification est de .136

(insérer les tableau V,VI)

3.0-Analyse de fidélité.

La fidélité est une mesure d'association qui permet de mesurer la consistence interne des questionnaires.Elle est liée à la notion de corrélation entre les items(questions) et peut prendre toutes les valeur de 0 à 1.La fidélité est difficille à contrôler car elle augmente avec le nombre d'items et plus le groupe est hétérogène plus la fidélité à des chances d'augmenter. Enfin il est important de réaliser qu'une bonne fidélité est essentielle pour obtenir des prédicteurs fiables tels que les les fonctions de regression et de dicriminations.

Il ne faut pas s'attendre à des indices de fidélité élevés pour le pré-test et le post-test car les test n'ont que 5 items.

3.1-Fidélité du prétest.

Les questions du pré-test peuvent servir comme prédicteur du post-test .Il est donc nécessaire d'avoir un ensemble de questions fidèles.

Le tableau suivant donne les coefficients de corrélation entre les 5 variables du pré-test.

	A1	A2	A3	A4
A1	---			
A2	.0238	----		
	p=.449			
A3	-.0034	.1188	----	
	p=.493	p=.262		
A4	-.02e4	.1878	.0253	----
	p=.464	p=.156	p=.446	
A5	-.4498	.166	.2036	.2544
	p=.006	p=.186	p=.136	p=.084

Seule la corrélation A1,A5 est significative et de façon négative.On retrouve cette corrélation négative au niveau des sous-groupes G1 et G2.

Groupe	corrélation	signification
G1	-.4404	.0384
G2	-.5477	.0213

Donc cette corrélation négative n'est pas spécifique à un groupe en particulier.

Une analyse de fidélité basée sur la notion d'équivalence parallèle donne un coefficient de Cronbach de .2678.Ce qui tres faible.La corrélation négative significative entre A1 et A5 et des corrélations faibles entres les autres items sont responsables en grande partie de ce manque de fidélité.

Le tableau suivant montre la contribution relative de chacune des questions à la fidélité globale du test.

Question	Fidélité si l'item enleve
A1	.3287
A2	.0707
A3	.0265
A4	.1154
A5	.2330

La fidélité globale du test augmente lorsque la question A1 est éliminée du est.Ce qui est un indication de l'effet nefas-de A1.Les questions A2,A3 sont celles qui contribuent le plus à la fidélité du test.

3.2 Fidélité du post-test

La fidélité du post-test devrait être meilleure si la méthode expérimentale contribue à discriminer les individus. D'ailleurs l'on a déjà noté que les variances du post-test étaient plus grandes que celles du pré-test.

Les coefficients de variations associés au post-test sont:

	Z1	Z2	Z3	Z4
Z1	----			
Z2	.0624 p=.369	----		
Z3	.0178 p=.469	.3225 p=.038	----	
Z4	.0925 p=.310	.1478 p=.214	.1007 p=.295	----
Z5	.0462 p=.403	-.0343 p=.427	.2017 p=.138	-.0751 p=.342

Seule la corrélation Z2,Z3 est significative,mais de façon positive .Le coefficient de Cronbah est plus élevé 0.3729.L'importance relative des questions est résumée dans le tableau suivant:

Item	Alpha si l'item enlevé
Z1	.3092
Z2	.1815
Z3	.0749
Z4	.3561
Z5	.2963

Les questions Z2,Z3 contribuent le plus à la fidélité du pre-test.De plus la question Z4,l'équivalent de A1 au pré-test est celle qui est le plus néfaste.

3.3-Fidélité des mesures Plot.

Les mesures PLot devraient donner des fidélites plus élevées car elles ont déjà été testé dans ce sens.
Les coefficients de corrélation se trouvent au tableau suivant

	C2	C3	C4	C5
C1	.6700 p=.001	.4418 p=.005	.5372 p=.001	.2691 p=.065
C2	----	.2923 p=.097	.3017 p=.044	.4637 p=.003
C3		----	.3480 p=.024	.3544 p=.021
C4			----	.0262 p=.442

On voit que les corrélations sont beaucoup plus importantes. Ce qui produit un indice de fidélité de .7226

Les fidélites marginales sont:

C1	.59492
C2	.60319
C3	.66041
C4	.71524
C5	.70299

Les meilleurs items sont C1 ,C2 et les "pires" sont C4,C9.

Conclusion

Le pré-test et le postest avec des indices de fidélité de 0.2678 et 0.3729 respectivement ne semblent pas constituer des bons tests suffisamment fidèles.Il faudrait augmenter le nombre de questions et éprouver ces questions pour leur fidélité et leur validité ds une recherche de plus grande envergure pour obtenir des prédicteurs valables.De plus l'on doit éviter des corrélations négatives comme A1 et A5 qui ne semblent pas mesurer le même chose.

L'ensemble des mesures Plot constitue un ensemble de mesures beaucoup plus fidèle avec un alpha de Cronbach de .7226.Mais il n'y peu de corrélation entre ces mesures et les mesures du post-test tel qu'observé au tableau III.Il y a donc peu de chance de former des prédicteurs efficaces.

3.4 Etude de A1 vs A5.

La question A1 donne une corrélation négative avec la question A5. Il serait intéressant de voir plus en détail de cette corrélation dans des tableaux croisés.

Les trois tableaux donnent ces répartitions croisées pour le groupe G1, G2 et l'ensemble des deux groupes.

G1

A1 \ A5	2	3	total
2	0	3	3
3	1	9	10
4	2	2	4
total	3	14	17

r=-.44035 p=.03484

Chi-carre=3.926 p=.1404

G2

A1 \ A5	2	3	total
2	0	0	0
3	0	9	9
4	2	3	5
total	2	12	14

r=-.5472 p=.0213

Fisher =.10989

Ensemble de la population

A1 \ 24	2	3	total
2	0	3	3
3	1	18	19
4	4	5	9
total	5	26	31

r=-.4498 p=.006

Groupe G1

9 étudiants sont stables à 3.

3: 2↗3.

2: 4↘2.
2: 4↓3.
1: 3↓2.

Groupe G2

9 étudiants stables à 3.

2: 4↘2.
3: 4↓3.

Total pour l'échantillon.

18 étudiants sont stables à 3.

3: 2↗3.

1: 3↘2.
4: 4↓2.
5: 4↘3.

Donc au total 10 sur 31 étudiants contribuent à la corrélation négative soit 32%.dont 29% au groupe G1 et 36% au groupe G2.

4.0 Valeur prédictive de la recherche.

L'une des applications pratiques de la recherche est de générer des fonctions prédictives qui peuvent inférer sur toute la population .Pour construire de telles fonctions on a besoin de mesures valides et fidèles.On a vu que les questions du pré-test et du post-test étaient peu fidèles.Il sera donc impossible d'obtenir des prédicteurs efficaces.Le but de la prochaine démarche est surtout pour illustrer les méthodes disponibles et donner quelques indications de la tendance des prédicteurs.

4.1 Régression Z4 sur A1.

Le premier modèle qui vient à l'esprit est d'essayer de prédire le résultat de Z4 en tenant compte du résultat de A1 et du groupe auquel l'étudiant appartient.

Le modèle prend la forme suivante:

$$Z4(i,j) = a + G(i) + b * A1(i,j) + e(i,j)$$

G(i) est l'effet fixe dû au groupe i=1,2
e(i,j) est l'erreur expérimentale associée au modèle,j=1,31.

L'analyse de variance correspondante est:

SV	DF	MC	F	Prob
Groupe	1	.041	.145	.706
A1	1	.511	1.816	.189
erreur	28	.281		
total	30	.280		

Régression individuelle par groupe

a) Groupe expérimental

Modèle

$Z4(i) = a + b * A1(i) + e(i)$

Anova

SV	DF	MC	F	Prob
A1	1	.07178	.1973	.663 ns
Erreur	15	.36384		

Fonction prédictive:

$Z4 = 2.983 + .1016^{9} * A1$

b) Groupe contrôle

Modèle:

$Z4(i) = a + b * A1(i) + e(i)$
$i = 1,14$

Anova

SV	DF	MC	F	Prob
A1	1	.7683	4.4133	.057
erreur	12	.1741		

Fonction prédictive:

$Z4 = 1.644 + .4888\ A1$

c) Groupe expérimental avec 1 étudiant GHM eliminé.

Modèle:

$Z4(i) = a + b * A1(i) + e(i), i=1,16.$

Anova

SV	DF	MC	F	Prob
A1	1	.66670	3.027	.104
Erreur	14	.22024		

Fonction prédictive:

$Z4 = 2.375 + .33333\ A1$

4.1 Régression APRES sur AVANT

a) Régression sur les deux groupes

Modèle:

$$APRES(i,j) = a + G(i) + b * AVANT(j) + e(i,j)$$

Anova

SV	DF	MC	F	Prob
Groupe	1	.496	.143	.708
AVANT	1	2.739	.789	.382
Erreur	28	3.472		
Total	30	3.370		

Fonction prédictive:

$$APRES = 11.65 + G(i) + .11\ AVANT$$

$$G1 = -.17$$
$$G2 = .21$$

b) Groupe expérimental

Modèle:

$$APRES(i) = a + b * AVANT(i) + e(i)$$

Anova

SV	DF	MC	F	Prob
AVANT	1	.32475	2.17	.161
Erreur	15	.14964		

Fonction prédictive:

$$APRES = .5644 + .5055 * AVANT$$

c)Groupe contrôle

Modèle:

APRES (i) = 3.4026 -.30985 * AVANT(i)

Anova :

SV	DF	MC	F	Prob
AVANT	1	.05843	.0587	.488
Erreur	12	1.37014	.1142	

Fonction prédictive:

APRES = 3.4028 -.30985 * AVANT

d)Autre modèle:

Ce modèle estime un pente différente pour chaque groupe.

Modèle:

APRES(i,j)= a + D1 + b *AVANT(j) + b1*D1AVANT (j)+e(i,j)

Anova

SV	DF	MC	F	Prob
REG	3	.14302	1.0862	.379
erreur	27	.1328		

	Beta	Prob
D1	-2.27383	.158
AVANT	-.3098	.514
D1AVANT	.9154	.164
Constant	3.402	.0639

4.3-Modèle avec les mesures PLOT.

a)Groupe experimental.

Modèle : APRES(i) = a + b C6(i) + e(i)

moy=2.81667, n=12

anova

SV	DF	MC	F	SIGN
C6	1	.18970	.7813	.396
erreur	10	.24070		

fonction: APRES= 2.4754 + .02047 C6

b)Groupe contrôle

moy=2.80

anova

SV	DF	MC	F	SIGN
C6	1	.1920	1.496	.247
erreur	11	.1216		

fonction:

Meilleure modèle:

a)Groupe expérimental

APRES = a + b C1 + c C2 +e

anova

SV	DF	MC	F	Sign
Reg	2	.4057	2.045	.185
Erreur	9	.19836		

Fonction: APRES= 3.893 − .1452 C1 + .13296 C2
(.197) (.075)

b)Groupe contrôle

APRES= a + b C3 + e

Anova	SV	DF	MC	F	Sign
	C3	1	.3143	2,98	.118
	Erreur	11	.1096		

Fonction: APRES= 3.888-.17426 C3

Conclusions

Nombre d'étudiants insuffisant.

Mesures trop discrètes.

Peu de questions répétées: difficulté de comparer

Fidélité et validité non éprouvées.

Pas assez d'items.

PIAGO.

Informations aux étudiants.

L'ordinateur:

pour que l'ordinateur puisse exécuter les programmes que vous allez utiliser, il faut qu'il les ait en mémoire. Ces programmes ont été enregistrés sur une disquette magnétique. L'ordinateur doit donc lire la disquette avant de pouvoir exécuter les programmes.
Une disquette, c'est **fragile**, il faut absolument éviter de la plier le moindrement, de la salir d'une façon quelconque. Donc, ne jamais mettre ses doigts sur la fenêtre pratiquée dans l'enveloppe de plastique de la disquette et éviter toute poussière, particulièrement à cet endroit.

Pour insérer la disquette dans le lecteur de disquette, ouvrez tout d'abord délicatement la porte du lecteur. Insérez ensuite doucement la disquette, en évitant de la plier de quelque façon, le coté portant l'étiquette doit être sur le dessus. Refermez ensuite la porte du lecteur.

Démarrage du système:

si l'ordinateur ne fonctionne pas déjà lorsque vous arrivez, procurez-vous la disquette et insérez-là dans le lecteur tel qu'indiqué plus haut.

Mettez ensuite l'ordinateur en marche.
Le lecteur de disquette fonctionnera alors durant environ une minute avec des interruptions occasionnelles pour lui permettre de "gober" ce qu'il a lu. Attendez que le lecteur se soit tu et qu'un "menu" apparaisse à l'écran avant de toucher au clavier d'aucune façon.

Menu:

lorsque l'ordinateur a fini de lire les programmes de démarrage, vous verrez le menu suivant apparaitre à l'écran:

1- VITESSE CONSTANTE
2- VITESSE ALEATOIRE
3- INFO ACCELERATION
4- ACCELERATION
5- ACCELERATION
   ESSAI NO 1
6- ACCELERATION
   ESSAI NO 2

TAPEZ LE CHIFFRE CORRESPONDANT A VOTRE CHOIX

Vous avez donc à choisir un item du menu. Je vous suggère de commencer par le premier puis au fur et à mesure de passer d'un item au suivant.

Lorsque vous avez signifié votre choix à l'ordinateur en tapant un des chiffres du menu, l'ordinateur va lire sur la disquette le oramme correspondant à votre choix. Vous entendrez donc le lecteur ronronner (si on peut dire) et la petite lumière rouge s'allumera . Dans ce cas-ci également, il y aura quelques pauses pour permettre à l'ordinateur de digérer, avant que toute l'information n'ait été lue.
(Lis-digè-e-lis-digère-lis-digère...)

Pendant l'exécution d'un programme choisi par vous:

les informations dont vous avez normalement besoin apparaitront à l'écran.
Lorsqu'une question vous est posée:

DESIREZ-VOUS UN MOUVEMENT VERTICAL OU HORIZONTAL?
TAPEZ V POUR VERTICAL
OU TAPEZ H POUR HORIZONTAL

par exemple,
vous suivez tout simplement les instructions.

Généralement, vous verrez le texte suivant au bas de l'écran:

TAPEZ M POUR RETOUR AU MENU

Vous pourrez donc retourner au menu en tapant la lettre m au clavier, en tout temps, même durant l'exécution d'un programme.

Si vous faites une erreur en tapant un choix:

supposons que vous ayez voulu taper 15 mais que vous ayez tapé 19 par erreur.
Et bien, vous pouvez corriger votre 19 en utilisant la touche du clavier. Amenez tout simplement le curseur sur le caractère que vous voulez corriger, tapez la bonne valeur, puis appuyez sur la touche RETURN du clavier pour signifier à l'ordinateur qu'il peut prendre ce que vous avez tapé. (Vous devez d'ailleurs taper RETURN après avoir tapé la valeur que vous désirez, même si vous ne faites pas de correction).

Si le comportement du programme vous semble anormal:

normalement, çà n'arrivera pas. Mais, si çà arrivait...
Alors, enfoncez la touche CONTROL et **maintenez-là enfoncée** tout en enfonçant la touche G.
Vous interrompez alors l'exécution du programme et vous devriez voir le curseur clignotant apparaitre à gauche de l'écran accompagné d'un point d'interrogation.
Vous pouvez alors revenir au menu en tapant

MENU

puis en appuyant sur la touche RETURN

Comment organiser vos séances à l'ordinateur:

pour que vous profitiez au maximum du temps que vous passez à l'ordinateur, je vous suggère les choses suivantes:

-ayez à la main de quoi écrire (papier, crayon)
-notez
les choses qui ne vous semblent pas claires
vos observations
vos conclusions
les choses dont vous voudriez discuter
les choses que vous voudriez explorer plus à fond

Remarques sur les différents programmes:

dans le programme "accélération", (choix 4 au menu), il se peut que les mobiles s'immobilisent un instant en pleine course. Ce phénomène vient d'une insuffisance de mémoire de l'ordinateur face aux exigences que le programme lui impose. En effet, au fur et à mesure que le programme progresse, de nouvelles valeurs sont continuellement calculées et la mémoire se remplit graduellement. A un moment donné, lorsqu'il ne reste presque plus de mémoire disponible,l'ordinateur fait automatiquement le ménage de sa mémoire, ce qui lui prend environ une seconde, et ce qui interrompt momentanément les mouvements que vous observiez à l'écran.

Dans le programme "accélération essai No 1",
si la vitesse dépasse 127 (ou -127 si elle est négative), le programme s'interrompt de lui-même.
Vous verrez alors le message suivant apparaitre à l'écran:

VITESSE = -128 IS TOO QUICK IN ACCELERE:
TELL O SETS (FIRST :ACC1) * :T*.1

Vous devez alors taper
MENU puis peser sur la touche RETURN pour revenir au menu.
127 est la vitesse maximum que l'ordinateur peut "supporter".

Si plus rien ne semble aller normalement:

ceci ne devrait jamais arriver, mais...
dans ce cas il faut repartir à zéro; c'est-à-dire, après avoir éteint l'ordinateur, de le rallumer puis d'attendre que la disquette soit lue (environ 60 secondes) et que le menu apparaisse à l'écran.

Si cette dernière solution ne fonctionne pas, il ne vous reste qu'à vous adresser à l'une ou l'autre des personnes suivantes; Pierre Desautels, Maurice Guay ou Guy Bélisle.

PIAGO

POSEZ-VOUS DES QUESTIONS!

ET ESSAYEZ D'Y REPONDRE EN FAISANT DES ESSAIS.

POURQUOI?

Le but que vous devez poursuivre en utilisant les programmes PIAGO est le suivant:

developper votre intuition relativement au mouvement uniformement accelere.
Voici quelques questions que je vous suggere d'explorer pour vous y aider:

1- si vous lancez un objet vers le haut avec une certaine vitesse initiale, il atteint une certaine hauteur. Si vous le lanciez deux fois plus vite, irait-il deux fois plus haut? Quatre fois plus haut? Racine de deux fois plus haut?

2- Si vous lancez un objet vers le haut, il met un certain temps pour revenir a son niveau de depart. Si vous le lanciez deux fois plus vite, mettrait-il deux fois plus de temps pour revenir a son point de depart?

3- Dans le jeu du chien, trouvez une relation entre la vitesse du chat et l'acceleration que vous devez donner au chien pour qu'il rattrappe le chat juste au bord droit de l'ecran.

La valeur de l'acceleration doit-elle etre la meme que celle de la vitesse du chat? Doit-elle etre egale au carre de la vitesse. A une autre fonction de la vitesse? Prenez en note les valeurs essayees et le resultat, tirez vos conclusions et testez-les

4-Trouvez au moins deux questions precises auxquelles vous tenterez de repondre en faisant des essais a l'aide des programmes acceleration-essai No1 ou acceleration-essai No2.

NOTE:

deux nouveaux items seront ajoutes bientot au menu:

Un item 8 qui devrait vous permettre de voir le graphique de la vitesse ou de la position en fonction du temps.

Un item 9 qui devrait vous permettre d'etudier des mouvements dans lesquels l'acceleration varie dans le temps.

S'il arrivait que vous obteniez a l'ecran un comportement etrange ou un texte bizarre, il se peut que vous deviez repartir le systeme a zero. Ceci peut plus particulierement se produire si vous travaillez sur le meme programme depuis longtemps.

On peut repartir le systeme soit

- en eteignant l'ordinateur puis en le rallumant

soit

- en tapant .PRINTER 6 puis en appuyant sur RETURN

PROJET PIAGO.

Prétest

Nom.....

Groupe.....

1.

Supposons que vous lanciez une pomme en l air et que au moment où cette première pomme atteint son point le plus haut, vous en lanciez une seconde exactement de la même façon.
A quelle hauteur les deux pommes se rencontreront-elles?

Voici quelques possibilités:
au point le plus haut
aux trois quarts de la hauteur
à mi-chemin entre le haut et leur point de départ
au sol (cette possibilité se produira sans doute, mais il y en a une autre)
autre (précisez autant que possible et expliquez votre choix).

PROJET PIAGO.

Nom.....

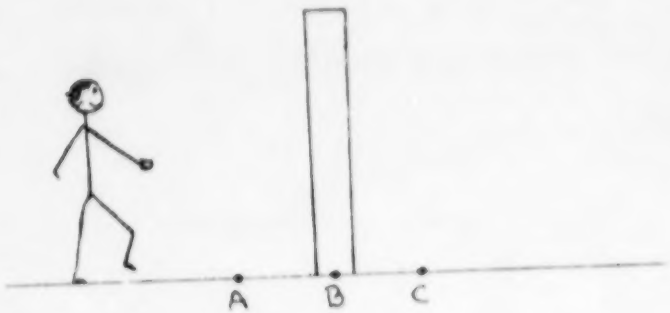
Groupe.....

2.

Vous marchez à vitesse constante dans un corridor du collège en tenant à la main une gomme à effacer. Au moment où vous passez par une porte, vous laissez tomber "l'efface".

A quel point la gomme à effacer touchera-t-elle le sol?
Juste vis-à-vis la porte?
Un peu avant la porte?
Un peu après la porte?

Expliquez votre choix et faites un schéma approprié (ou deux) illustrant aussi clairement que possible le choix que vous avez fait).



PROJET PIAGO.

Nom.....

Groupe.....

3.

Vous tirez une flèche un peu vers le haut.
Décrivez dans vos propres termes, avec le plus de précision que possible, comment va se comporter la flèche, quelle sera sa trajectoire.
Tracez un schéma illustrant son comportement.

PROJET PIAGO.

Nom.....

Groupe.....

4.

Vous avez une carabine en main. Lorsque vous faites feu, une lueur jaillit de l'extrémité du canon et cette lueur peut être vue presque instantanément par quelqu'un qui vous observe, même s'il est à plusieurs dizaines de mètres de vous (la lumière va tellement vite).

Par contre, la balle qui sort du canon, même si elle va vite, met un temps mesurable avant d'atteindre la cible.

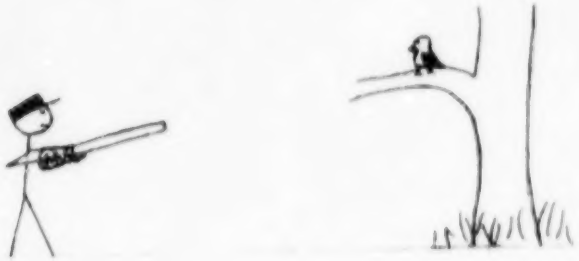
Imaginez la situation suivante:

Vous visez une corneille "rusée" perchée sur une branche. Elle vous a vu et au moment où vous allez tirer, c'est-à-dire au moment où elle va appercevoir la lueur qui sortira du canon de votre carabine, elle a l'intention de se laisser tomber comme une roche de la branche pour ne pas être touchée.

Connaissant ses intentions, devrez-vous viser

a) plus haut que si elle restait en place?
b) plus bas que si elle restait en place?
c) au même endroit que si elle restait en place?

Expliquez aussi complètement que possible votre choix.
Faites un schéma pour illustrer votre explication.



PROJET PIAGO.

Nom.....

Groupe.....

5.

Vous lancez une balle verticalement vers le haut avec une certaine force (une certaine vitesse initiale).
Cette balle va jusqu'à une certaine hauteur, mettons 5 mètres.

Si vous lanciez votre balle avec une vitesse initiale deux fois plus grande, jusqu'à quelle hauteur se rendrait-elle?

PROJET PIAGO.

Nom.....

Groupe.....

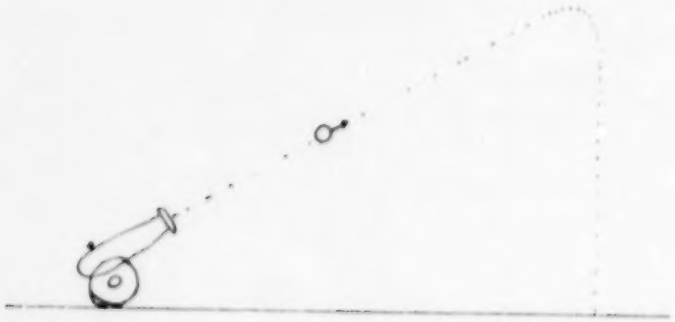
6.

Discutez l'énoncé suivant:

quand un obus est lancé par un canon, il reçoit une certaine "force", une certaine "propulsion".

Au fur et à mesure que l'obus monte, il perd de cette force. A son point le plus haut, il ne lui reste plus de "force" du tout et il retombe vers la terre.

Ce comportement est illustré par le schéma suivant.



PROJET PIAGO

Nom.....

Groupe.....

1.

Vous tirez une flèche verticalement vers le haut, avec une vitesse initiale de 30m/seconde et elle atteint une hauteur de 45 mètre.

Si vous utilisiez un arc plus puissant et que la flèche parte à une vitesse de 60 m/s, quelle hauteur atteindrait-elle?

Expliquez votre réponse et montrez par quel raisonnement vous y parvenez.

PROJET PIAGO

Nom.....

Groupe.....

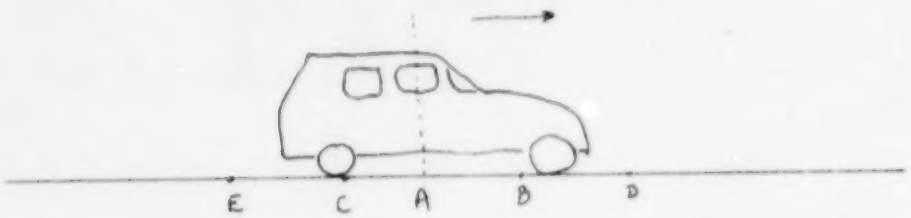
2.

Une voiture roule en ligne droite à une vitesse de 60m/s. Un passager (salaud) ouvre une fenêtre et laisse tomber son paquet de cigarettes vide.

Indiquez sur le schéma suivant à quel endroit le paquet touchera le pavé.

(Si çà vous intéresse, le paquet est lâché d'une hauteur de 1 mètre au-dessus du sol)

Expliquez votre réponse.



3.

Nom.....

Groupe.....

Si vous lancez une pierre vers le haut, à une vitesse initiale de 10m/s. Elle met 2 secondes à revenir dans votre main.

Si vous l'aviez lancée avec une vitesse initiale deux fois plus grande, combien de temps mettrait-elle à revenir dans votre main?

Expliquez pourquoi vous donnez la réponse que vous avez choisie.

Nom.....

Groupe.....

Supposons que vous lanciez une pomme en l'air et que au moment où cette première pomme atteint son point le plus haut, vous en lanciez une seconde exactement de la même façon.

A quelle hauteur les deux pommes se rencontreront-elles?

Voici quelques possibilités:

au point le plus haut
aux trois quarts de la hauteur
à mi-chemin entre le haut et leur point de départ
au sol (cette possibilité se produira sans doute, mais il y en a une autre)
autre (précisez autant que possible et expliquez votre choix).

5.

Nom.....

Groupe.....

Un pot de fleur est posé dangereusement près du bord d'une petite table.

Un jeune garçon tire une fléchette horizontalement pour faire tomber le pot. La fléchette part du même niveau (hauteur) que le pot.

A l'instant même où la flèche part, un coup de vent fait tomber le pot.

Est-ce que le pot arrivera sur le sol

AVANT

APRES

EN MEME TEMPS

que la fléchette?

Expliquez votre réponse.

PIAGO

Questionnaire post-expérimentation.

Nom.....

1-

Avez-vous travaillé au micro-ordinateur à l'aide du programme Piago. (celui dont le menu se présente comme suit:

1- Vitesse constante
2- Vitesse aléatoire
etc...

oui non

2-

Si oui, combien de temps y avez-vous passé?

environ 1/2hre 1hre 1 1/2hre 2hres

3hres 4hres autre (précisez)

3-

Si non, pourquoi? (après cette réponse, le questionnaire est terminé pour vous).

4-

Avez-vous généralement travaillé

seul
à deux
autre (précisez)

5-

Indiquez si vous avez aimée ou détestée votre expérience.

6-

Y a-t-il des améliorations, des changements que vous voudriez proposer (autres que ceux que vous avez déjà proposés)?

Lesquels?

7-

Avez-vous pris des notes sur les essais que vous avez faits?

jamais rarement parfois souvent très souvent

8-

Vous êtes-vous posé des questions précises concernant les mouvements que vous avez étudiés?

oui non

Si oui, énumérez-en le plus possible.

9-

Avez-vous fait des essais pour répondre à vos questions?

aucun rarement parfois souvent très souvent

10-

Vos essais vous ont-ils permi de répondre à vos questions? Précisez.

11.

Trouvez-vous que vous avez eu assez d'information, de support, d'encadrement, lorsque vous êtes allés travailler au micro?

12.

Inscrivez ici les remarques, commentaires, suggestions que vous voudriez faire.

MERCI!

Pierre Desautels

BILIOGRAPHIE

-Project Physics Course (Text & Handbook 1)

-Elements of Physics. Smith & Cooper . McGraw Hill.

-Physics. Physics Science Study Commitee.

-Physics. A new introductory course. M.I.T. 1965

-Introduction to University Physics. J. Morgan .BACON

-The Physical Sciences : A Contemporary Approach. Edward F. Neuzil. Bogden & Dulley. 1972

-Adventures in Physics. Highsmith-Howard. SAUNDERS

-Physical Science. Origins and Principles. Robert T. Longmann.

-Physical Science. A systematic Approach. McCarthy Brenner Temple. Allyn & Bacon

-Le carnaval de la physique. Jearl Walker. Dunod.

-Les notions de mouvement et de vitesse chez l'enfant. Jean Piaget . P.U.F.

-Elements of Physics. Smith & Cooper. McGraw Hill.

-Intuitive Physics: The straight-down belief and its origin. McCloskey, Michael; Washburn, Allyson; Felch, Linda. Journal of Experimental Psychology. Oct 1983 Vol 9 (4) p. 636-649.

-Naive Physics: The curvilinear impetus principle and its role in interactions with moving objecats. McCoskey, Micheal; Koh, Deborah.Journal of Experimental Psychology Janvier 1983 , Vol 9 (1) p. 146-156.

-Curvilinear motion in the absence of external forces: Naive beliefs about the motion of objects. McCloskey, Micheal; Caramazza, Alfonso; Green, Bert. Science 1980 Vol 210 (474) p. 1139-1141.

-L'évaluation du niveau cognitif des étudiants en sciences humaines appliquées: actualité et prospectives. Serge Larivée, Sylvie Normandeau. Equipe de recherche sur les interventions en sciences humaines. Ecole de Psycho-éducation, Université de Montréal. Février 1984.

-Une pédagogie pour les sciences expérimentales. André Giordan. Collection Paidoguides, Le Centurion-Formation. 1978.

-Science software in high-button shoes. Odvard Egil Dyrli. Classroom Computer Learning. Février 1984.

-How to use the computer in science class (and how not to). Kossman Michael. Classroom Computer Learning. Février 1984.